

## Guía de fósiles

### TIPO CELENTÉREOS. CLASE ANTOZOOS

Son celentéreos generalmente coloniales y provistos de un esqueleto calcáreo que fosiliza perfectamente.

Constituyen en muchos casos arrecifes coralinos que presentan gran desarrollo y son buenos indicadores del clima de la región en donde vivieron.

Entre los distintos órdenes en que se dividen los antozoos fósiles podemos destacar como más importantes los tetracoralarios y los exacoralarios.

#### Tetracoralarios

Son corales de la era primaria que se caracterizan por su simetría bilateral y la presencia de varias series de tabiques internos (múltiplo de cuatro). Presentaban un crecimiento longitudinal indefinido y sus condiciones ecológicas no debieron de ser las mismas que las de los corales actuales, pudiendo vivir a profundidades mayores y en aguas más turbias. Se extinguieron a finales del Pérmico. Como representativos de este grupo podemos destacar:

**Calceola.** Coral adaptado a la zona de balance de la marea, por lo que presenta un opérculo para protegerse durante la bajamar (fig. 1). Frecuente durante el Devónico.

**Cystophillum.** Tetracoral abundante durante el Devónico.

#### Hexacoralarios

Corales con representantes fósiles desde el Triásico.

Se diferencian de los tetracoralarios en la simetría radiada, en las series de seis tabiques internos y en que el crecimiento en longitud suele ser limitado.

Hexacoralarios característicos son:

**Placosmilia.** Coral solitario y comprimido, característico del Cretácico superior (fig. 2).

**Cyclolites.** Coral colonial de forma discoidal y libre en estado adulto (fig. 3). Vivió durante el Cretácico.

### TIPO MOLUSCOS. CLASE GASTERÓPODOS

Son moluscos generalmente acuáticos (principalmente marinos), aunque existen algunos adaptados a la vida terrestre.

Presentan una concha dorsal única, típicamente cónica más o menos alargada. Esta concha calcárea fosiliza muy bien, por lo que constituye un importante grupo de fósiles desde el Cámbrico. La mayoría de los órdenes de los gasterópodos tiene representantes actuales.

**Planorbis.** Gasterópodo que presenta una concha espiral arrollada en un plano (fig. 4). De agua dulce y muy abundante durante el Mioceno.

**Turritella.** Su concha se presenta arrollada alrededor de un eje alargado, y con una ornamentación espiral característica (fig. 5a). De aguas salobres, se desarrollaron notablemente desde el Eoceno hasta el Mioceno.

**Glaucania.** De la misma familia que *Turritella*, presenta igualmente una concha cónica arrollada en espiral asimétrica, pero más robusta y con distinta ornamentación. Vivían en aguas salobres y es un género característico del Cretácico (fig. 5b).

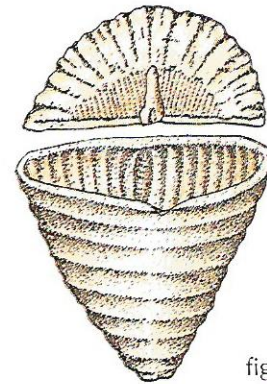


fig. 1

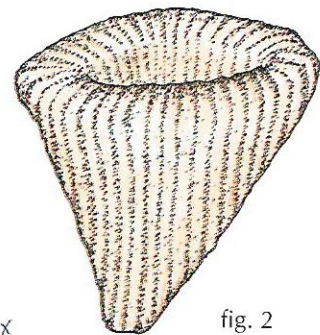


fig. 2

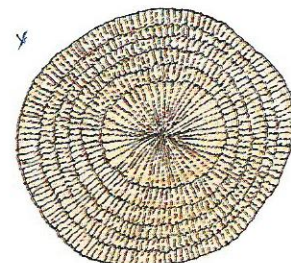


fig. 3

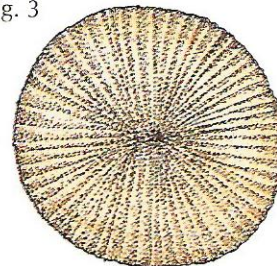


fig. 4



fig. 5a



fig. 5b



# Documentación

## CLASE PELECÍPODOS

Moluscos acuáticos con dos conchas calcáreas que, en la mayor parte de los casos, protegen todo el cuerpo del animal y se colocan simétricamente a ambos lados del mismo. Existen especies fósiles desde el Cámbrico.

**Exogyra.** Con dos conchas desiguales de forma irregular (la valva izquierda es mucho mayor que la derecha) y recurvada lateralmente (fig. 6). Vivieron durante el Jurásico y el Cretácico.

**Gryphaea.** Ostreído que presenta un importante recurvamiento de la valva inferior (fig. 7). Es característico del Lias (Jurásico inferior).

**Trigonia.** Bivalvos de concha en forma triangular y con una ornamentación característica en la parte posterior, en forma de fuertes costillas nodulosas (fig. 8). Característico del Jurásico-Cretácico, aunque hay especies actuales.

**Pecten.** Género de moluscos de conchas características (con dos orejetas y ornamentación radiada) que se conocen fósiles desde el Jurásico, pero que alcanzan el máximo desarrollo durante el Neogeno (Mioceno y Plioceno) (fig. 9).

## CLASE CEFALÓPODOS

Son moluscos de simetría bilateral que presentan una serie de tentáculos junto a la cabeza y un embudo musculoso por el que expulsan con fuerza el agua de la cavidad paleal, lo que produce su desplazamiento «a reacción» en sentido contrario (fig. 10).

Pueden tener una concha calcárea externa (ammonites, belemnites), interna (sepia) o no tener ninguna (pulpo).

Aparecen a finales del Cámbrico y llegan hasta nuestros días.

Son cefalópodos fósiles característicos:

**Orthoceras.** Cefalópodos con concha externa recta y tabicada, de forma cónica y con tabiques de línea de separación sencilla y cóncavos. Vivieron desde el Ordovícico hasta finales del Pérmico (fig. 11).

**Belemnites.** Constituyen un grupo de diversos géneros que vivieron desde el Liásico (Jurásico inferior) hasta el Cretácico superior. Fueron animales análogos a la actual sepia, con un cuerpo alargado de forma cónica y una corona de tentáculos cefálicos. Su concha completa, de forma cónica, consta de un rostro, un fragmacono (que aparece reducido e incluido en el extremo superior del rostro) y un prostraco muy tenue, que sólo se conserva fósil en muy pocas ocasiones (fig. 12).

Las características del rostro de los distintos géneros de belemnites permiten su identificación y datación.

Géneros característicos del Jurásico son:

- |                                  |                                       |
|----------------------------------|---------------------------------------|
| 13a. <b>Pachytenthis</b> (Lias). | 14a-b. <b>Hilobites</b> (Cretácico).  |
| 13b. <b>Protenthis</b> (Lias).   | 14c. <b>Goniotenthis</b> (Cretácico). |
| 13c. <b>Pseudobeius</b> (Malm).  | 14d. <b>Belemnitella</b> (Cretácico). |
| 13d. <b>Belemnopsis</b> (Malm).  |                                       |

**Ammonites.** Son cefalópodos de concha arrollada, externa y tabicada que vivieron durante la era secundaria y presentaron una notable evolución a lo largo de dicho período geológico, que sirve para poder determinar su edad y la de los sedimentos que los contienen.

No se han encontrado huellas fósiles de sus partes blandas, pero se supone que serían animales parecidos a los actuales *Nautilus* (probablemente con un número menor de tentáculos) (fig. 15).

La forma de su concha y las líneas de sutura de sus tabiques (muy complicadas) nos ayudan en su identificación. A continuación se presentan algunos géneros de ammonites característicos de los distintos períodos de la era Secundaria (fig. 16):

- |   |  |
|---|--|
| 16a. <b>Amaltheus</b> (Lias).           | 16f. <b>Hamites</b> (Cretácico).                 |
| 16b. <b>Macrocephalites</b> (Dogger).   | 16g. <b>Holcostephanus</b> (Cretácico inferior). |
| 16c. <b>Ceratites</b> (Triásico).       | 16h. <b>Sphaeroceras</b> (Dogger).               |
| 16d. <b>Macroscaphites</b> (Cretácico). | 16i. <b>Perisphinctes</b> (Jurásico).            |
| 16e. <b>Oppelia</b> (Jurásico).         |  |



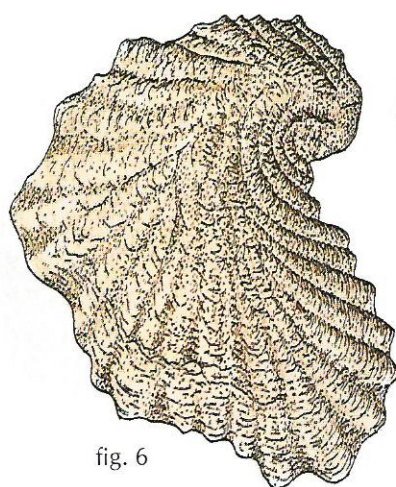


fig. 6

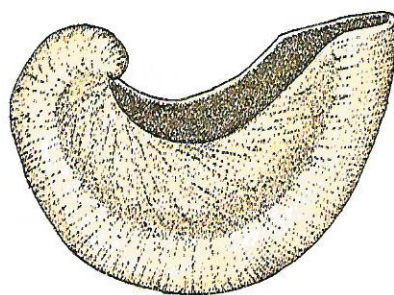


fig. 7

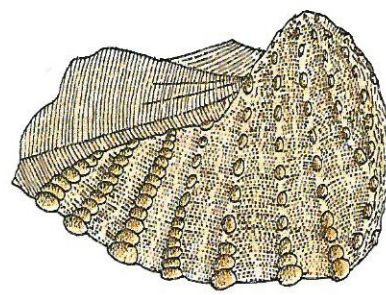


fig. 8

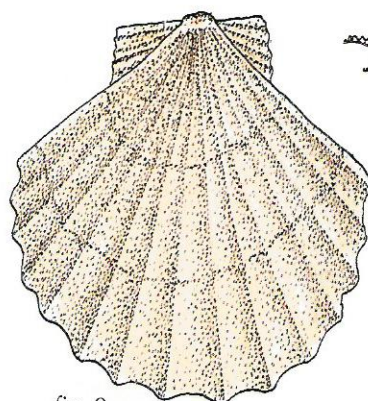


fig. 9

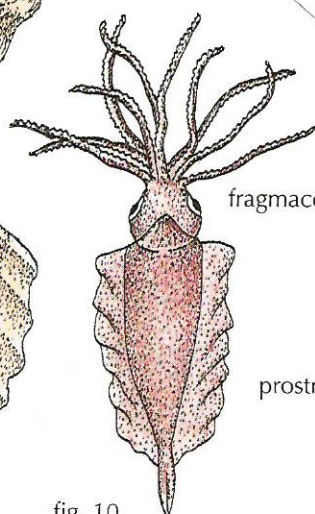


fig. 10

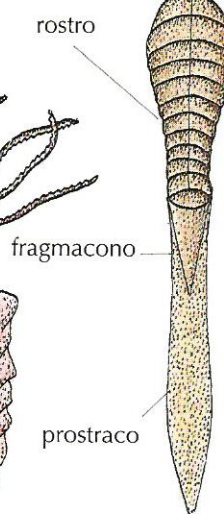


fig. 12

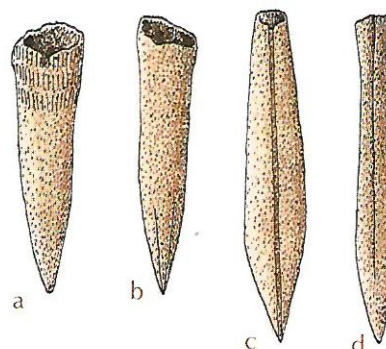


fig. 13

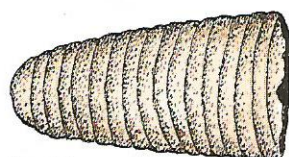


fig. 11

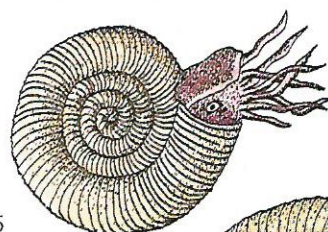


fig. 15

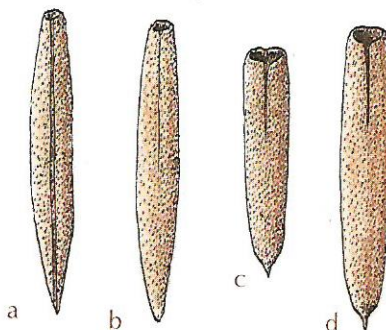
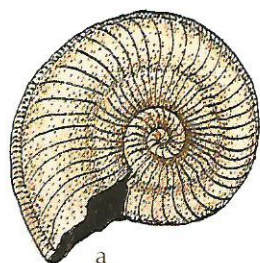
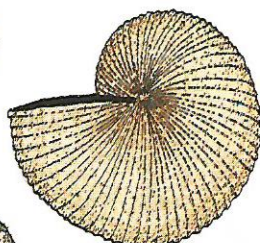


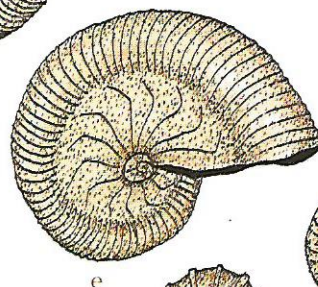
fig. 14



a



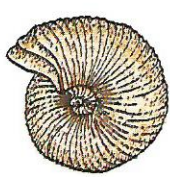
b



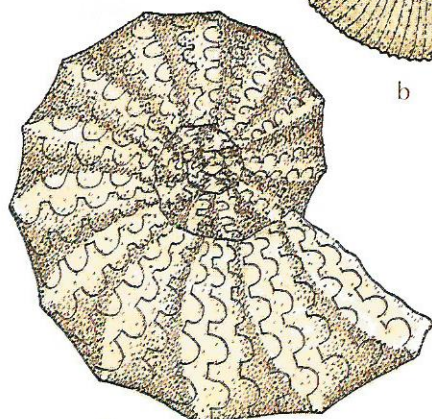
e



g



h



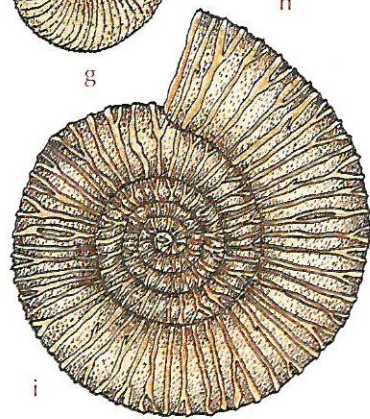
c



d



f



i

fig. 16



# Documentación

## TIPO BRAQUIÓPODOS. CLASE ARTICULADOS

Son animales marinos provistos de un caparazón bivalvo que viven fijos al sustrato mediante un pedúnculo carnoso (fig. 17).

Sus valvas calcáreas fosilizan muy bien, lo que explica la gran abundancia de braquiópodos fósiles, que en algunas ocasiones pueden llegar a formar lumacas parecidas a las de conchas de moluscos.

Los braquiópodos son un grupo zoológico muy antiguo (existen fósiles en el Cámbrico) y de gran desarrollo durante la era primaria (Ordovícico-Carbonífero), donde llegaron a ser muy abundantes. Prosiguen su evolución durante la era secundaria, con gran abundancia de algunos géneros característicos (*Rhynchonella* y *Terebrátula*), llegando hasta la actualidad.

**Spirifer.** Concha transversal de contorno triangular. Con fuertes costillas radiales (fig. 18). Característico del Devónico y del Carbonífero.

**Spiriferina.** De concha redondeada. Se extingue durante el Jurásico (al final del Liásico) (fig. 19).

**Rhynchonella.** Presenta un gran pliegue frontal en la comisura de las dos valvas (omamentadas con costillas radiales) (fig. 20). Característico del Jurásico.

**Terebrátula.** Muy abundante durante las eras secundaria y terciaria. Se caracteriza por una concha ovoide que presenta una comisura frontal en forma de M (fig. 21).

## TIPO ARTRÓPODOS. CLASE TRILOBITES

Son los fósiles más característicos de la era primaria, al final de la cual se extinguen.

Eran artrópodos marinos con el cuerpo dividido en tres regiones: escudo cefálico, tórax y pigidio.

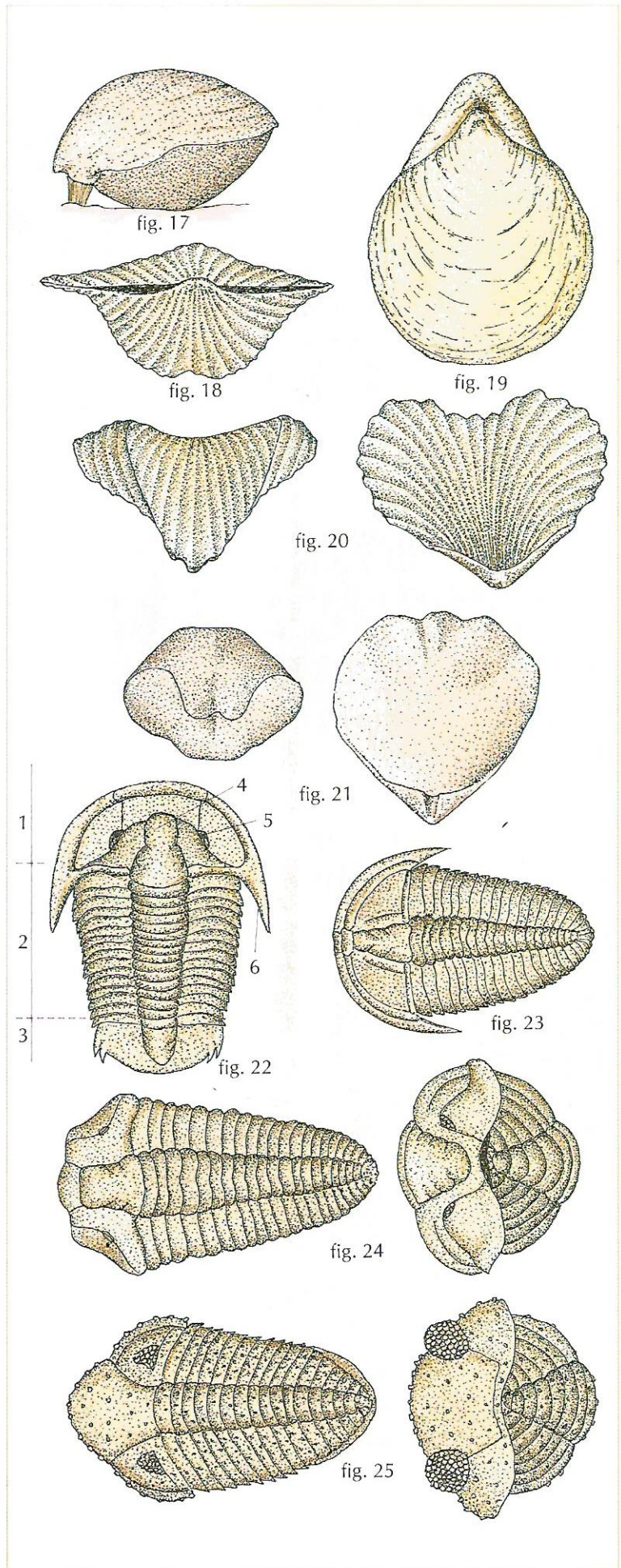
Presentan dos surcos longitudinales que dividen al cuerpo en tres lóbulos (ver fig. 22: 1. Escudo cefálico; 2. Tórax; 3. Pigidio; 4. Glabela; 5. Ojo; 6. Punta genal).

Son especialmente abundantes en el Cámbrico y Ordovícico, considerándose fósiles característicos. Podemos citar como géneros representativos de esta clase las siguientes:

**Conocoryphe.** Trilobites ciegos de glabela en forma de tronco de cono, con débiles surcos laterales y una punta genal desarrollada (fig. 23). Característico del Cámbrico.

**Calymene.** Con glabela en forma de campana y surcos laterales muy marcados. Presenta trece segmentos torácicos y un pigidio segmentado (fig. 24). Se encuentra con frecuencia arrollado. Muy frecuente en el Ordovícico.

**Phacops.** Se caracteriza por presentar una glabela muy abombada, unos ojos muy grandes y un tegumento granuloso. Tiene once segmentos torácicos (fig. 25). Vivió durante el Silúrico y el Devónico.





# TIPO EQUINODERMOS. CLASE CRINOIDEOS

Son equinodermos marinos cuyo cuerpo está constituido por un cáliz fijado al suelo mediante un pedúnculo de placas columnares.

El cáliz está formado por pequeñas placas poligonales que encajan entre sí y que constituyen una estructura rígida en forma de cúpula invertida y en cuya parte superior se abre la boca. Está rodeado de cinco brazos (sencillos o ramificados) en los que se prolongan algunos órganos del animal (fig. 26).

Existen representantes de la clase crinoideos desde el Cámbrico hasta nuestros días, aunque algunos órdenes se han extinguido constituyendo fósiles característicos de determinadas épocas geológicas.

Tanto el cáliz como el pedúnculo pueden fosilizar muy bien, siendo mucho más abundantes estos últimos (o sus placas columnares) de forma variable (circular, pentagonal, estrellada).

Algunos crinoideos no tienen pedúnculo en estado adulto.

**Pentacrinus.** Con cáliz muy reducido y brazos ramificados (fig. 27). Presenta un pedúnculo de sección pentagonal con placas columnares estrelladas que puede tener una longitud de varios metros. Muy abundantes en el Lias (Jurásico inferior).

**Encrinus.** Crinoideo pedunculado característico del Triásico, con placas gruesas y brazos bifurcados (fig. 28).

**Poteriocrinus.** Son crinoideos que vivieron desde el Devónico hasta finales del Pérmico, siendo particularmente abundantes en el Carbonífero de Asturias (fig. 29).

## CLASE EQUINOIDEOS

Los erizos de mar aparecen durante el Ordovícico con un reducido número de representantes fósiles, pero es a partir del Devónico cuando se inicia el desarrollo de esta clase zoológica.

A partir del Triásico, los erizos son particularmente abundantes en todos los ambientes marinos, y como su cuerpo está protegido por un caparazón globoso (de placas calcáreas) que fosiliza muy bien, su abundancia en los yacimientos sedimentarios nos ayuda a determinar la edad y las condiciones de depósito de estos sedimentos. Sobre su caparazón se distinguen normalmente cinco radios bien marcados que se denominan *áreas ambulacrales* o *ambulacros*, que parten de un punto central disponiéndose en forma de estrella.

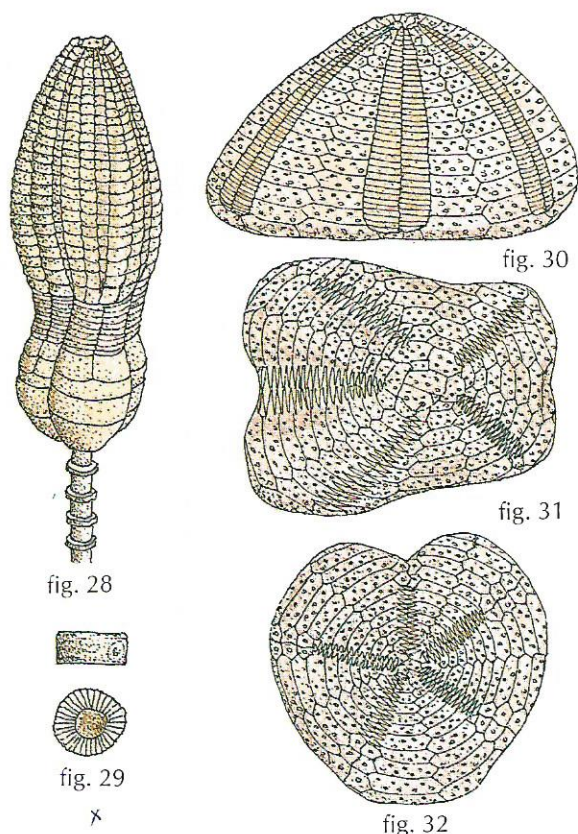
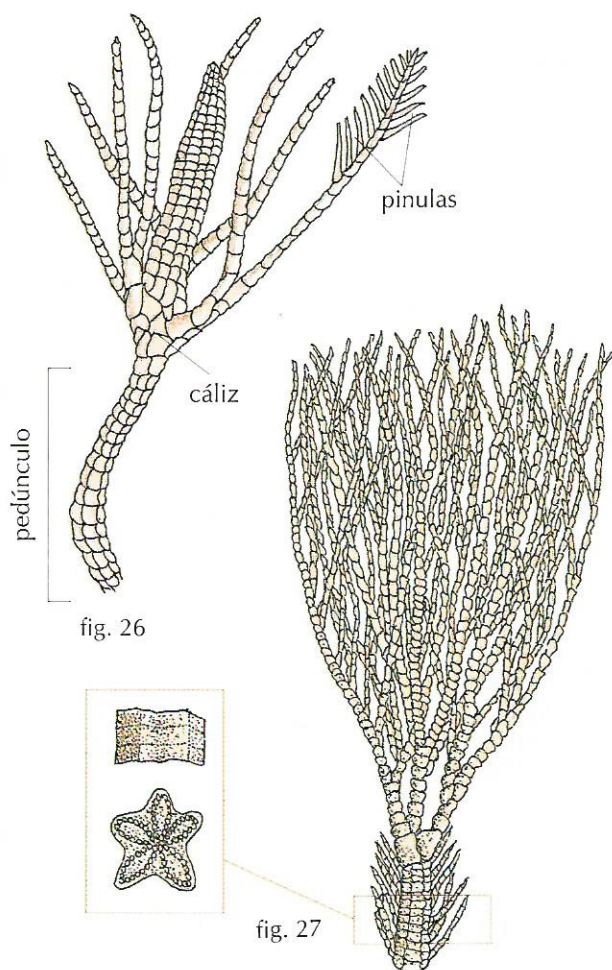
Géneros característicos de esta clase son, entre otros:

**Conoclypeus.** Erizos de caparazón ovoide, característicos del Eoceno (fig. 30).

**Clypeaster.** De caparazón grande y elevado en forma de campana. Es muy frecuente durante el Mioceno.

**Heteraster.** Vivieron durante el Cretácico inferior. Tiene forma acorazonada (fig. 31), con ambulacros de diferente desarrollo (siendo mayor el frontal y menores los ambulacros posteriores).

**Micraster.** De forma acorazonada típica. Vivieron durante el Cretácico (fig. 32). Con un ambulacro anterior estrecho.





# Documentación

## TIPO GRAPTOLITOS

### CLASE GRAPTOLOIDEOS

Organismos que no presentan equivalencias entre los actuales. Formaban colonias flotantes constituidas por una serie de varillas o **rhabdosomas** unidas radialmente a un flotador (*fig. 33*: f = flotador; r = rhabdosomas).

Cada rhabdosoma está formado por numerosas tecas que servían de alojamiento a los individuos de la colonia.

Debido a sus características de colonia planctónica flotante y a su gran abundancia durante el Ordovícico y el Silúrico, se produjo durante esos períodos una gran dispersión geográfica de los mismos que los hace muy interesantes como «fósiles guía» de dichas épocas.

Generalmente encontramos las impresiones fósiles de sus rhabdosomas (de color blanco) sobre pizarras negras, lo que le confiere a éstas una impresión de «pizarras escritas» de donde deriva su nombre.

Géneros importantes de graptolitos son:

**Dichograptus.** Con rhabdosomas ramificados de manera extensiva y ocho largas ramas divergentes (*fig. 34*). Tecas sencillas indiferenciadas. Característicos del Ordovícico.

**Diplograptus.** Presenta rhabdosomas biseriados, rectilíneos y con un tabique medio que supera las dos filas de tecas independientes (*fig. 35*). Vivieron desde el Ordovícico hasta finales del Silúrico.

**Monograptus.** Graptolitos con rhabdosomas uniseriados rectos, arqueados o arrollados en espiral (*fig. 36*). Son fósiles característicos del Silúrico.

## TIPO CORDADOS

### SUBTIPO VERTEBRADOS

#### CLASE PECES

Los primeros vertebrados fósiles que se conocen corresponden a los peces acorazados del Ordovícico de Estados Unidos.

Estos peces presentaban el cuerpo cubierto por placas óseas (que se conservan fósiles) y un esqueleto cartilaginoso (*fig. 37*).

De este grupo derivaron durante el Devónico los primeros seláceos, muy semejantes a los actuales tiburones, y de los que (por presentar también esqueleto cartilaginoso) sólo conocemos sus dientes fósiles.

Especialmente abundantes debieron ser los seláceos durante la era terciaria, debido a la gran abundancia de dientes fósiles que se encuentran a lo largo de este período.

Importantes seláceos de la era terciaria fueron, entre otros:

**Carcharodon.** Vivió durante el Mioceno. De gran tamaño (unos 20 m). Sus dientes tienen perfil triangular (*fig. 38*).

**Oxirhina.** Presente en todo el Neogeno (*fig. 39*).

**Lamna.** Característico también de la fauna miocénica (*fig. 40*).

#### CLASE MAMÍFEROS

Los restos fósiles más antiguos que conocemos de mamíferos proceden del inicio de la era secundaria (Triásico), pero son muy escasos. Sólo al final del Cretácico se han encontrado restos de mamíferos fósiles parecidos a los insectívoros actuales (musarañas, erizos terrestres) pero de características muy primitivas.

Durante la era terciaria tiene lugar el gran desarrollo de los mamíferos con representantes de casi todos los órdenes actuales. Sus dientes (que fosilizan muy bien gracias a la protección externa del esmalte) son relativamente abundantes en los sedimentos continentales, constituyendo fósiles-guía del Neogeno. Entre otros, podemos destacar:

**Hipparion.** Antecesor del caballo actual que vivió durante el final del Mioceno (*fig. 41*).

**Trilophodon** (mastodonte). Parecido a los elefantes actuales, pero con cuatro defensas y una corta trompa. Frecuente en el Mioceno europeo (*figs. 42 y 43*).



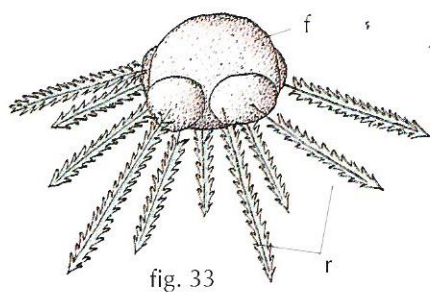


fig. 33

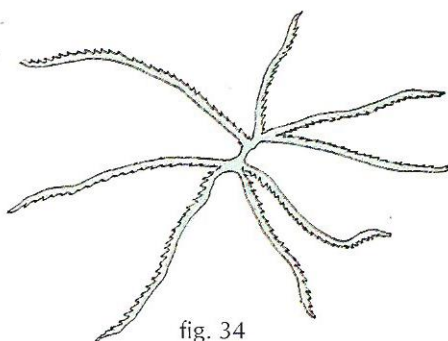


fig. 34



fig. 35

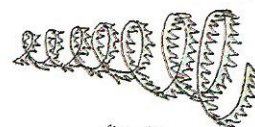


fig. 36

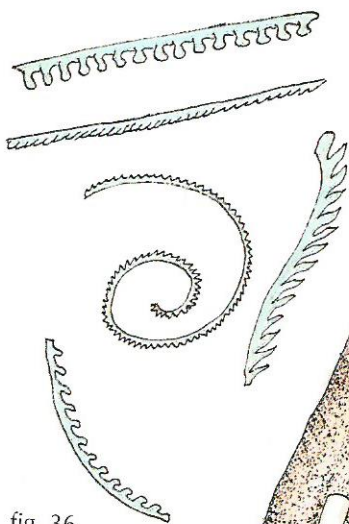


fig. 36

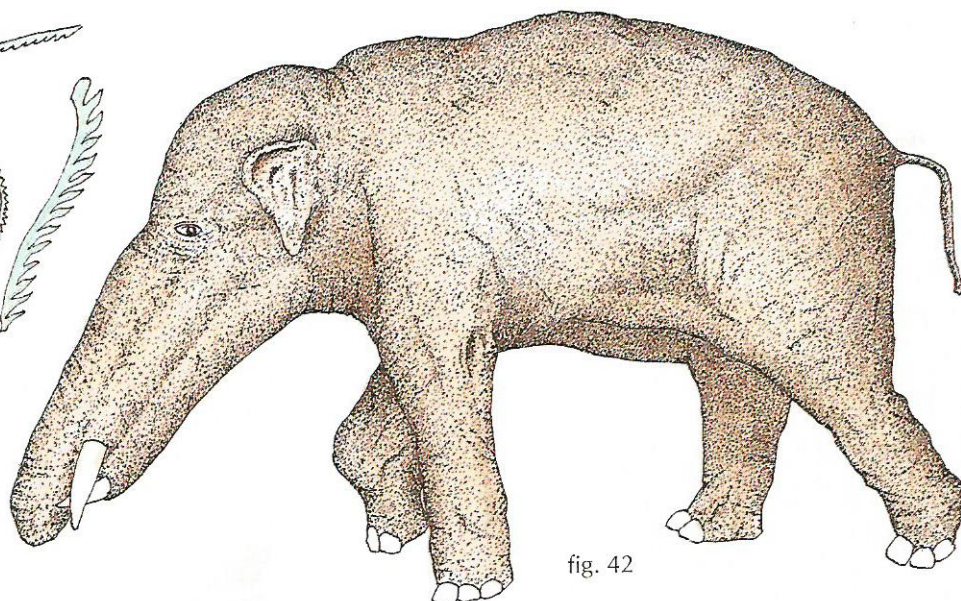


fig. 42

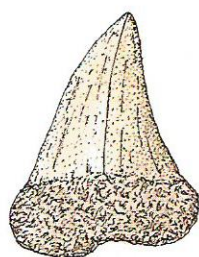


fig. 39

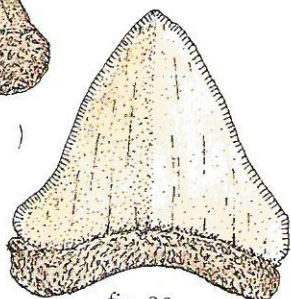


fig. 38

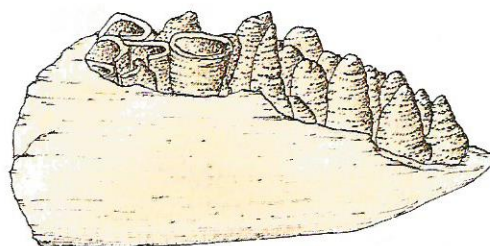


fig. 43

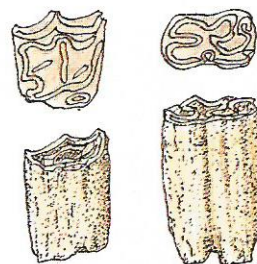


fig. 41

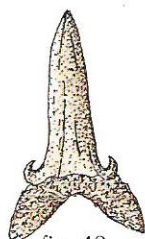


fig. 40

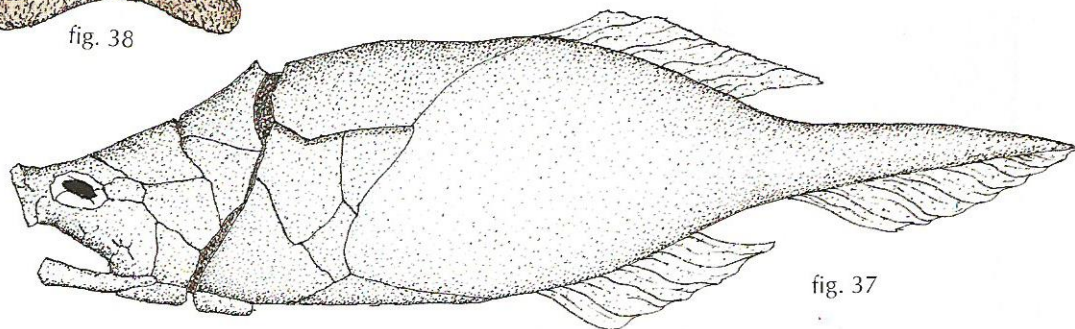


fig. 37



## VEGETALES FÓSILES. TIPO PTERIDOFITAS

### CLASE LICOPODINAS

A esta clase pertenece un grupo de plantas, actualmente extinguidas, que formaban árboles de gran porte (hasta 30 metros de altura), y que tuvieron un gran desarrollo desde el Devónico hasta el Pérmico.

Como representantes de este orden (lepidodendrales) podemos indicar dos géneros característicos:

44a. *Sigillaria*.

44b. *Lepidodendron*.

### CLASE EQUISETINAS

Emparentados con los equisetos actuales se encuentra el género *Calamites*, que apareció en el Devónico superior y alcanzó su máximo desarrollo durante el Carbonífero.

Los calamites eran plantas arborescentes con ramificación verticilada y provistos de rizomas muy gruesos. Algunas especies alcanzaron 30 metros de altura y un metro de grosor (fig. 45).

### CLASE FILICINAS

La vegetación de las regiones pantanosas durante el Carbonífero estaba constituida también por helechos arborescentes que formaban la vegetación de menor porte.

Los hojas de dichos helechos (análogos a los actuales) se encuentran fósiles con bastante frecuencia, y de acuerdo a sus características morfológicas se clasifican en diversos géneros (fig. 46):

46a. *Alethopteris*.

46b. *Pecopteris*.

46c. *Linopteris*.

46d. *Neuropteris*.

